1891
Lane Medical Libr

Die diffuse Sklerose der Aorta

nebst

Bemerkungen über das Tractionsaneurysma der Kinder.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Alexander Silberman
Arzt, aus Warschau.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. Barfurth, — Prof. Dr. H. Unverricht — Prof. Dr. R. Thoma.

Dorpat.
Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.
1891.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Professor Dr. R. Thoma.
Dorpat, den 9. März 1891.
Nr. 117. Decan: Dragendorff.

Meiner Mutter

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0136

Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich meinen tiefgefühlten Dank für die mir in dieser Hochschule zu Theil gewordene wissenschaftliche Ausbildung aus.

Insbesondere aber bitte ich meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. Thoma, unter dessen Leitung diese Arbeit im hiesigen pathologischen Institut ausgeführt wurde, für die reiche Unterstützung mit Rath und That, die er mir zu Theil kommen liess, den Ausdruck wahrer Dankbarkeit entgegennehmen zu wollen.

Eine angenehme Pflicht ist es mir auch an dieser Stelle meinem lieben Collegen Drd. med. Alfred von Zwingman meine Dankbarkeit auszudrücken für seine Assistenz bei den Injectionen der Blutgefässe.

Einleitung.

Prof. Thoma[1]) hat in einer Reihe von Mittheilungen die Entwickelungsgeschichte der Arteriosklerose genauer dargelegt. Er fand, dass die Arteriosklerose zurückzuführen ist auf eine durch verschiedenartige allgemeine Ernährungsstörungen bewirkte Schwächung der Gefässwand und namentlich der tunica media der Arterien. Diese Schwächung der Gefässwand hat zur Folge eine Dehnung des Gefässlumen in allen Richtungen, also eine Vergrösserung der Querdurchmesser und eine Schlängelung, letztere abhängig von einer Längsdehnung. Die im Verhältnisse zu der Menge des durchströmenden Blutes allzugrosse Weite der Gefässlichtung kann dann angesehen werden als die Ursache einer Bindegewebsneubildung in der Intima, welche von Neuem die Gefässlichtung dem Blutstrome anpasst.

Diese Ergebnisse beziehen sich auf die von Thoma als primäre Arteriosklerose bezeichneten

1) Thoma. Ueber die Abhängigkeit der Bindegewebsneubildung in der Arterienintima von den mechanischen Bedingungen des Blutumlaufes. VII Mittheilungen. Archiv für path. Anatomie. Bd. 93 bis 106.

Veränderungen. Es kommt indessen vor, dass ähnliche Gefässerkrankungen eintreten in Folge von Circulationsstörungen, welche von benachbarten Gefässabschnitten ihren Ausgang nehmen. So findet man diffuse bindegewebige Verdickung in der Intima der Arterien bei Erkrankungen ihrer peripheren arteriellen und capillaren Verzweigungen. Wenn diese Erkrankungen der terminalen Verzweigungen Hindernisse für den Blutstrom schaffen, so findet man im Stamm sklerotische Veränderungen in der Intima, auch dann wenn keine Dehnung der tunica media des letzteren nachweisbar ist. Für diejenigen hierher gehörigen Fälle, bei welchen das Circulationshinderniss durch die Entwickelung einer primären Arteriosclerose in den terminalen Gefässverzweigungen dargestellt wird, hat jener Autor diese secundäre Erkrankung im Stamm als secundäre Arteriosklerose bezeichnet.

Eine Reihe von Arbeiten aus dem pathologischen Institut zu Dorpat, die Arbeit von Plotnikow[1]), Westphahlen[2]), Epstein[3]), Sack[4]), Mehnert[5]),

1) Plotnikow. Untersuchungen über Vasa vasorum. Inaug.-Diss. Dorpat 1884.

2) Westphalen. Histolog. Untersuchungen über den Bau einiger Arterien. Inaug.-Diss. Dorpat 1886.

3) Simon Epstein. Ueber die Structur normaler und ectatischer. Venen. Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie und für klin. Medic. 1887.

4) Sack. Ueber Phlebosklerose und ihre Beziehungen zur Arteriosklerose. Inaugur.-Diss. Dorpat 1887.

5) Mehnert. Ueber die topographische Verbreitung der Angiosklerose nebst Beiträgen zur Kenntniss des normalen Baues der Aeste des Aortenbogens und einiger Venenstämme. Inaug.-Diss. Dorpat 1888.

Kaefer[1]), Luck[2]) und Bregmann[3]) haben diese Ergebnisse vervollständigt und zugleich hat Prof. Thoma[4]) dieselben auch durch weitere Untersuchungen für die Lehre von dem arteriosclerotischen Aneurysma verwerthet. Indessen bezogen sich die ersten Untersuchungen von Prof. Thoma[5]) ausschliesslich auf die Aorta abdominalis und auf die grossen Arterienstämme der unteren Extremitäten. Für diese Gefässe bestehen demgemäss verhältnissmässig genaue Erfahrungen, namentlich auch in Beziehung auf die bei Arteriosclerose auftretenden Gestaltveränderungen der Arterien, wie sie nur mit Hülfe sorgfältiger Injectionen zu gewinnen sind. Die späteren Arbeiten haben verschiedene andere Methoden verwerthet, um die unmittelbar sich anschliessenden Fragen zu lösen.

Es blieb daher die Aufgabe die bei der Arteriosklerose vorkommenden und für diese Erkrankung charakteristischen Gestaltveränderungen der Aorta thoracica und ihrer gröberen Verzweigungen festzustellen, eine Aufgabe zu deren Lösung ich hier auf Veranlassung von Prof. Thoma einen Beitrag liefere.

---

1) Thoma und Kaefer. Ueber die Elasticität gesunder und kranker Arterien. Archiv f. pathol. Anatomie. Bd. 116.

2) Luck. Ueber Elasticitätsverhältnisse gesunder und kranker Arterienwände. Inaug.-Diss. Dorpat 1889.

3) Bregmann. Ein Beitrag zur Kenntniss der Angiosklerose. Diss. Dorpat 1890.

4) Thoma, Untersuchungen über Aneurysmen. V Mittheilungen. Archiv für pathol. Anatomie. B. 111 bis 113.

5) Thoma. l. c.

Ich bediente mich bei dieser Untersuchung der gleichen Methoden, welche Thoma seiner Zeit angewendet hat. Auch habe ich mir nicht die naheliegende Erleichterung gewährt, jene oben entwickelte Lehre als zu Recht bestehend vorauszusetzen. Ich habe mir vielmehr die Mühe gegeben bei meiner Arbeit von Neuem voraussetzungslos die Thatsachen zu prüfen.

Wenn ich dabei auch in Beziehung auf die allgemeinen Gesichtspunkte im Wesentlichen eine Bestätigung der früher gewonnenen Ergebnisse bieten kann, so hat diese Bestätigung doch immerhin einigen Werth. Ausserdem aber ergeben meine Untersuchungen klarere Vorstellungen über die Gestaltung der normalen und sklerotischen Brustaorta und bieten demnach auch Interesse für die Beurtheilung der so häufigen Aneurysmen dieses Gefässstammes.

Untersuchungsmethoden.

Bezüglich der Einzelheiten der von mir angewendeten Untersuchungsmethoden glaube ich auf die Veröffentlichung von Thoma[1]) hinweisen zu dürfen. Doch scheint es angezeigt, dieselbe in allgemeinen Umrissen hier nur so weit vorzuführen, als dies für das Verständniss dieser Schrift nothwendig ist.

Nach einigen Versuchen, die Aorta vom Herzen her zu injiciren gab ich dieses Verfahren wieder auf, weil es dabei schwer ist, die Aorta adscendens in normaler Lage zu erhalten. Ich habe daher in der Mehrzahl der Fälle die Aorta von der arteria iliaca communis sinistra her injicirt, bei einem Drucke von 16 cm. Hg. und bei einer Temperatur der Injectionsmasse von 60° C. Als Injectionsmasse verwendete ich Paraffin von 56° C. Schmelzpunkt.

Die Leiche wurde dabei in gerader Haltung glatt auf den Sectionstisch gelegt. 2 Stunden nach der Injection war die Injectionsmasse hinreichend fest geworden, zumal da ich meistens im Winter arbeitete. Es wurde dann Brust- und Bauchhöhle

1) l. c. III Mittheilung.

vorsichtig eröffnet und die Arterien frei praeparirt. Dabei ist es zweckmässig, letztere zuvor noch mit eiskalter $^3/_4$ % Kochsalzlösung zu begiessen. Indessen musste ich doch in verschiedenen Fällen dieses Verfahren etwas abändern, weil noch Rücksichten auf andere Bedürfnisse genommen werden mussten. Wesentliche Abweichungen kommen indessen dabei nicht vor.

Die frei präparirten Arterien wurden in 96 % mit Paraffin gesättigten Alcohol gelegt und sodann mit Hülfe des Dioptrographen sorgfältig gezeichnet. Nachdem dies geschehen, wurde mit einer feinen Laubsäge eine grössere oder kleinere Anzahl von Querschnitten durch die injicirten Arterien angelegt, welche soweit als thunlich senkrecht zur Axe waren. Das zur Erreichung senkrechter Durchschnitte erforderliche Instrument, der Sägebock, ist in der genannten Abhandlung von Thoma genau beschrieben.

Die Querschnittsfläche der Arterien wurde sodann mit der Thoma'schen Camera lucida in drei- bis vierfacher Vergrösserung gezeichnet und ausgemessen. Dann konnte die Injectionsmasse aus den Gefässabschnitten herausgeschoben werden. Letztere wurden nach den an genanntem Orte angegebenen Methoden mit salpetersäurehaltigem Alcohol entkalkt, sodann mit kalkhaltigem Alcohol entsäuert in Celloidin eingebettet, auf dem Mikrotom geschnitten,

mit Alauncarmin gefärbt und in Canadabalsam aufgelegt.

Diese Schnittpräparate hatten vor Allem den Zweck, Structurveränderungen in der Gefässwand festzustellen, sie dienten indessen auch zu einer mikrometrischen Messung der Dicke der Intima und Media nach den von Prof. Thoma gegebenen Vorschriften.

Diese Methode giebt recht gut vergleichbare und zuverlässig festgestellte Ergebnisse, sie ist aber sehr zeitraubend. Ich habe desshalb in einem Theile der Fälle von einer genauen Zeichnung der Querschnittfläche der Arterien Abstand genommen und die Durchmesser der mit Paraffin gefüllten Gefässlumina nur mit dem Tasterzirkel bestimmt. Dabei sind allerdings Fehler von 0,1 mm möglich, indessen werden diese reichlich aufgehoben durch die Untersuchung einer etwas grösseren Zahl von Arterienquerschnitten. Demgemäss umfasst mein Material 18 vollständig untersuchte Fälle, zu denen noch 5 nicht injicirte Fälle hinzukommen. Von den 18 injicirten Fällen stammen indessen 7 aus der Sammlung des pathologischen Instituts, und waren zum theil von Prof. Thoma, theils von Herrn Collegen Hugo Meyer, jetzt Arzt in Riga, injicirt worden. Die übrigen 11 habe ich selbst injicirt. Auch ein Theil der Zeichnungen und Messungen rührt von Herrn H. Meyer her.

Ergebnisse.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich vor Allem mit dem Verhalten der Brustaorta. Doch schien es zweckmässig auch die Abdominalaorta von Neuem zu berücksichtigen, um einen festeren Anschluss an die früheren Erfahrungen zu gewinnen. Ich berichte daher hier nicht nur über die Brustaorta sondern auch über die Bauchaorta und selbstverständlich auch über die grossen, aus diesen entspringenden Arterienstämme. Auch bespreche ich hier neben den sclerotischen auch die normalen von mir injicirten Arterien, da vor Beginn der Untersuchung eine genaue Auswahl nicht getroffen werden konnte, und da auf diesem Wege der Unterschied zwischen gesunden und kranken Gefässen in objectiverer Weise sich ergiebt.

Wie soeben berichtet wurde, habe ich die Dicke der Intima der mir zur Verfügung stehenden Gefässbäume an einer grösseren Anzahl von Querschnitten gemessen. Auf jedem Querschnitte wurden, soweit keine ausgesprochenen knotigen Verdickungen der Intima hindernd im Wege standen, vier um je 90 Grad

von einander abstehende Stellen der Messung unterzogen und das arithmetische Mittel gesucht.

Aus diesen Mittelzahlen für die einzelnen Gefässquerschnitte wurde sodann für jeden Fall die Mittelzahl für einzelne grössere Gefässstrecken abgeleitet. Nachdem dies geschehen, war ich in der Lage die Gefässbäume nach der mittleren Dicke der Intima zu ordnen, wie dies aus folgender Tabelle I zu ersehen ist.

Tabelle I.

Mittlere Dicke der Intima

in Millimillimetern.

Nr. der Beobachtung.	Aorta thorac. desc.	Aorta abdom.	Art. carotis com.	Art. subclavia.	Art. iliaca com.
			Gruppe A.		
Fall XV	35	20,5	8	6	8
» V	—	46	16	11	11
» VIII	36	—	15,5	18	—
» XXIII	44	—	17	18,3	—
» X	60,5	—	42	47	—
» XII	94	119	21	39	36
Arithm. Mittel	**53,9**	**61,8**	**19,9**	**22,8**	**18,3**
			Gruppe B.		
Fall XVIII	76,5	60	25	55	23
» XIII	98,5	64,5	31	43	24
» I	83,6	—	59	32	—
Arithm. Mittel	**86,2**	**62,25**	**38,3**	**43,3**	**23,5**

Nr. der Beobachtung.	Aorta thorac. desc.	Aorta abdom.	Art. carotis com.	Art. subclavia.	Art. iliaca com.
			Gruppe C.		
Fall II	108,8	121	—	68	69
» IV	89,3	124	—	—	104
» III	185	—	37,4	65	—
» XXI	193,5	—	32,5	143	—
» XX	—	166,3	—	—	102,5
» XIX	144	195	70	135	109
» XI	258	217	25	65	130
» XXII	166,5	—	118,5	178,5	—
» IX	675	—	56	83	—
Arithm. Mittel	**227,5**	**164,6**	**56,6**	**105,3**	**102,9**

Wie man bemerkt, habe ich das gesammte Material in 3 Gruppen geschieden, wobei keine Aenderung der Reihenfolge nothwendig wurde. Die Gruppe *A* umfasst sechs Aortensysteme, in denen keine pathologischen Veränderungen wahrnehmbar waren. Freilich ist es wahrscheinlich, dass auch in manchen in der Gruppe *A* enthaltenen Fällen die ersten Spuren diffuser Sklerose in denjenigen Gefässprovinzen sich bereits eingestellt hatten, welche zu Folge der Untersuchung von Sack, Mehnert und Bregmann zuerst erkranken, in den Arterien des Unterschenkels und des Fusses, sowie in den Arterien des Vorderarmes und der Hand. Dagegen waren in dem hier interessirenden Gebiete, in der Aorta und in ihren grossen Zweigen auch bei genauer mikroskopischer

Untersuchung keinerlei pathologische Veränderungen wahrnehmbar. Nur im Fall V schien die Intima der art. renalis etwas gequollen zu sein, wie das in den allerfrühesten Stadien der Sklerose vorkommt, allein auch dies war nicht einwandsfrei zu demonstriren. Ich glaube somit die Gefässsysteme der Gruppe *A* als solche bezeichnen zu dürfen, welche innerhalb des hier berücksichtigten Untersuchungsgebietes frei von Sklerose waren.

Die Gruppe *B* umfasst 3 Fälle, welche gleichfalls noch annähernd normal waren, jedoch an einzelnen Stellen Spuren pathologischer Bindegewebsverdickung in der Intima erkennen liessen.

Die Gruppe C begreift dagegen neun Fälle mehr oder weniger hochgradiger Sklerose.

Es hat sich somit auch hier, wie früher bei den einschlägigen Untersuchungen von Prof. Thoma ergeben, dass die voraussetzungslose Anordnung der Gefässsysteme nach zunehmender Dicke der Intima zugleich auch diese nach dem Grade der Erkrankung gruppirt, eine Thatsche, die nicht gerade auffällig genannt werden kann. Doch muss dieselbe hervorgehoben werden, weil es für die weitere Untersuchung von Bedeutung ist zu wissen, dass die Gefässsysteme durch eine verhältnissmässig so einfache Massnahme annähernd nach dem Grade der Erkrankung geordnet werden konnten.

Auch ist ein solches Ergebniss nicht selbstverständlich, denn wir kennen ein Gefäss, die art. Carotis com., welche, wie Mehnert zeigte, bei sonst gesunden Arteriensystemen so grosse Unterschiede in der Dicke der Intima aufweist, dass die Dicke der Intima in diesem Gefässe keinen zuverlässigen Maassstab für den Grad der Erkrankung abgiebt. In ihrer Anwendung auf das gesammte Arteriensystem ist aber diese Methode der Gruppirung eine offenbar zweckentsprechende.

Wenn man sodann zwischen diffuser und nodöser Arteriosklerose unterscheidet, so ist es nach den bisher getroffenen Maassnahmen sofort ersichtlich, dass hier nur die diffuse Sklerose in Frage kommt.

Bei den Messungen der Dicke der Intima wurden knotige, herdförmige Verdickungen vermieden. Später hat dann die wiederholte Ausziehung des arithmetischen Mittels der einzelnen Messungen in noch höherem Grade die diffuse Bindegewebswucherung der Intima hervorgehoben. Es wird somit, da hier zunächst nur die diff. Sklerose in Betracht kommt, der nodösen später am Schlusse des Kapitels besondere Aufmerksamkeit zu widmen sein.

Ich muss indessen zunächst bemerken, dass bei allen diesen hier gegebenen Messungen die Dicke der Intima verhältnissmässig klein ausfällt aus dem einfachen Grunde, weil die Gefässe durch Injectionsmasse in einem gewissen Grade gedehnt waren. Dies hat auch zur Folge, dass Media und Intima verhält-

nissmässig dünner erscheinen, als in den entspannten Gefässen, wie sich das später zeigen wird. Die elastischen Lamellen der Media und Intima besitzen dementsprechend auch einen gestreckten Verlauf, und die übrigen Gewebselemente sind in gleicher Weise in der Richtung der Tangente des Gefässlumen verlängert.

Wenn ich nun die Frage nach dem Durchmesser der Lumina der untersuchten Arterien erhebe, so muss ich zunächst daran erinnern, dass auf jedem untersuchten Querschnitt zwei auf einander senkrecht stehende Durchmesser und zwar der grösste und der kleinste gemessen wurden. Dies schien gerechtfertigt, da die Querschnittsflächen der Lumina bei gestreckt verlaufenden Gefässen annähernd kreisförmig, bei gekrümmten Gefässen annähernd elliptisch gefunden wurden, wie dies bereits Thoma angegeben hatte. Es fällt dabei die kleine Axe der Ellipse in die Krümmungsebene der Arterienaxe. Nur am Aortenbogen tritt diese Gesetzmässigkeit nicht immer hervor; es müssen also zuweilen besondere, vorläufig unbekannte Verhältnisse die Gestaltung des Gefässlumen beeinflussen. Das arithmetische Mittel der grössten und der kleinsten queren Durchmesser des Gefässlumen ergab eine Grösse, welche ich als mittleren Durchmesser des Lumen bezeichnete. Diese mittleren Durchmesser der Gefässlumina sind in der folgender Tabelle II zusammengestellt, und zwar geordnet nach den oben gefundenen Gruppen.

Mittlerer Durchmesser des Lumen der untersuchten Arterien in Millimetern.

Nummer der Beobachtung.	Aorta adsc. 2 bis 3 Ctm. oberhalb d. Semilunarklappe.	Aorta am Isthmus.	Aorta 10—15 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta 40—45 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta zwisch. dem Ursprunge der 6. und 7. Intercostalarterien.	Aorta zwisch. dem Ursprunge der 9. und 10. Intercostalarterien.	Aorta 5—8 mm. oberhalb der Coeliaca.	Aorta abdom. zwischen mesenter. inf. und Renales.	Aorta abdom. zwischen mesent. inf. und Theilungsstelle.	Art. iliaca com. dex. 10—15 mm. unterhalb d. Theilung der Aorta.	Art. iliaca com. sin. 10—15 mm. unterhalb d. Theilung der Aorta.	Art. iliaca com. dex. 10—15 mm. oberhalb der Theilung.	Art. iliaca com. sin. 10—15 mm. oberhalb der Theilung.	Art. subel. dex. 15—45 mm. vom Ursprung.	Art. Carotis com. dex. 15—30 mm. vom Ursprung.	Art. Carotis com. sin. 30—50 mm. vom Ursprung.	Art. subel. sin. 30—50 mm. vom Ursprung.
Gruppe A.																	
Fall XV	28,5	21	22,5	18,5	19	19	—	15,5	15,5	10	10	9,5	10	—	9	7,5	8
» V	—	18	18	18	17	18	—	14	13	9,5	9,0	—	—	7,5	7,5	7	—
» VIII	29	18,5	20,5	17	18	17,6	—	12,5	—	—	—	—	—	7	7,5	7,5	6
» XXIII	27	21	20	19	19	18	—	—	—	—	—	—	—	8	7	7	6
» X	23	19,5	19	16	15,5	14	13,5	11	11	8	8	8,5	8,5	7,5	7,0	7,0	—
» XII	24	16	17	13,5	13	13	12,5	10,5	10	7,5	7,5	8,0	8,0	7,5	6	5,5	6,5
Arithm. Mittel	**26,3**	**19**	**19,5**	**17**	**16,9**	**16,6**	**13,0**	**12,7**	**12,62**	**8,75**	**8,62**	**8,66**	**8,83**	**7,5**	**7,33**	**6,9**	**6,62**
Gruppe B.																	
Fall XVIII	25,75	18,75	19,25	17	17,5	17	17,5	14,25	13,95	10	10	10,25	10	9,5	8,6	8,4	8,9
» XIII	28,5	17,5	20,5	17	17,5	16,5	12,5	11,0	11,5	10,5	10	11	10,5	10	9,5	9,5	10
» I	27	20	20	19	19	18	—	—	—	—	—	—	—	8	7	7	6
Arithm. Mittel	**27,1**	**18,75**	**19,9**	**17,6**	**18**	**17,1**	**15**	**12,6**	**12,7**	**10,25**	**10**	**10,62**	**10,25**	**9,2**	**8,36**	**8,3**	**8,3**
Gruppe C.																	
Fall II	38	—	31	28	27,5	27	—	20,5	—	11,5	11,5	11	11	—	—	8	9
» IV	37	—	—	—	24,5	23,5	23	18	15,5	9	10	9	10	—	—	—	—
» III	33	—	25	21,5	21,5	20,5	—	—	—	—	—	—	—	11	9	8,5	8,5
» XXI	37	24,5	25,5	24,5	24,5	23,5	—	—	—	—	—	—	—	11,5	7	6	9,5
» XX	—	—	—	—	—	—	21,5	18	17	11	11,5	12	13	8	8	7	7,5
» XIX	33	25,6	27	24	22,25	23	23	17	15,75	9,75	10,25	10	11,25	—	8,5	8	9
» XI	33	23,5	27,5	23	21,5	21,5	22	15,5	16	13	13	13	13	12	9	9	8,5
» XXII	36,5	26	25	—	24,5	24,5	—	—	—	—	—	—	—	8,5	9	9	7,5
» IX	27,5	24	25,5	21	20	—	—	—	—	11	11	11,5	12	13	8	8	10
Arithm. Mittel	**34,37**	**24,65**	**26,6**	**23,7**	**23,28**	**23,36**	**22,37**	**17,9**	**16**	**10,89**	**11,04**	**11,08**	**11,7**	**10,66**	**8,36**	**7,94**	**8,69**

Vergleicht man die sich für die einzelnen Gruppen ergebenden arithmetischen Mittel der Gefässdurchmesser, so tritt in sehr auffälliger Weise die Thatsache hervor, dass mit dem Grade der diffusen Arteriosklerose die Lichtung der Arterien zunimmt. Es kommt auch hier zur Wahrnehmung, dass eine auffällige Beziehung besteht zwischen der Erweiterung der Gefässlichtung und der bindegewebigen Verdickung der Intima. Je grösser die queren Durchmesser der Gefässlumina sind, desto dicker wird die Intima gefunden.

Dieses Ergebniss macht sich in gleicher Weise bemerkbar, wenn man in Gruppe *B* und *C* der Tabelle II die in den einzelnen Horizontalreihen enthaltenen Zahlen vergleicht, welche ein deutliches, wenn auch nicht gleichmässiges Wachsthum erkennen lassen.

Indessen bezieht sich dieses Ergebniss zunächst nur auf die Dehnung des Gefässes in querer Richtung. Die Dehnung in der Längsrichtung ergiebt sich in einfacher Weise aus der Betrachtung der injicirten Arterien und aus der Betrachtung ihrer mit Hülfe des Dioptrographen genau nach der Natur gezeichneten Umrisse. Letztere habe ich in der beigegebenen Tafel nur zum Theil zum Abdrucke gebracht, da eine Vermehrung von Zeichnungen nur eine Wiederholung bedeutet hätte.

Betrachtet man an der beigegebenen Tafel die Figuren XV, XV, XXIII, XXIII, XII, XII, so trifft

man relativ enge, gestreckt verlaufende Gefässe. Dieselben sind, wie alle Figuren dieser Tafel, in $^2/_5$ der natürlichen Grösse gezeichnet. Die den Figuren XV und XII entsprechenden Gefässe stammen von einem Manne und einer Frau, welche beide in Folge von Lungentuberculose verstorben waren, die Gefässe der Fig. XXIII von einer an septischer Peritonitis nach Ovariotomie gestorbenen Frau. Auffällig ist hier die im Allgemeinen hervortretende Engigkeit der arteriellen Bahn. Allein diese Engigkeit der Arterien findet sich in gleicher Weise bei allen von mir untersuchten normalen Arterien, so dass ich nicht zugeben kann, dass hier etwa pathologisch verengte Gefässe vorliegen, etwa Gefässe, welche der von Virchow aufgestellten Aplasie des Gefässsystems entsprechen.

Diese drei hier abgebildeten Gefässsysteme (XV, XXIII und XII) schildern im Allgemeinen das Verhalten der normalen Arterien, welche in Gruppe vereinigt waren.

In Gruppe *B* zeigt die Aorta in Beziehung auf ihre Gestalt im Wesentlichen das gleiche Verhalten, doch kann man da und dort, namentlich an grossen Halsarterienstämmen Spuren von Schlängelung nachweisen, welche auf eine Dehnung in longitudinaler Richtung hindeuten.

Durchaus verschieden ist das Verhalten der Arterien der Gruppe *C*. Zunächst zeigen diese häufig

sehr auffällige Verkrümmung im Gebiete der Bauchaorta und ihrer grossen Zweige, Befunde, auf welche ich nach der von Thoma gegebenen ausführlichen Beschreibnng nicht weiter eingehe.

Indessen lässt auch die Brustaorta in den Fällen der Gruppe *C* recht starke Formveränderungen erkennen. Diese Formveränderungen stellen sich indessen nur ausnahmsweise (Figur III und III, Frontal- und Sagitalprojection) als ausgiebige Schlängelung der Aorta descendens dar. Häufiger zeigt dieser Gefässabschnitt nur unbedeutende, aber allerdings bei genauer Betrachtung wohl erkennbare Verkrümmung, während die Hauptveränderungen im Gebiete des Arcus Aortae gefunden werden. Ich bitte in dieser Beziehung Figur II und XIX (Brustaorta) zu vergleichen.

In der That unterliegt auch die Aorta thoracica descendens gleichfalls einer Dehnung in der Längsrichtung in denjenigen Fällen, in denen Arteriosklerose beobachtet wird. Dafür sprechen die allerdings zumeist unbedeutenden Verkrümmungen, die hier gefunden werden. Man gewinnt aber den Eindruck, dass bei der Längsdehnung der Aorta thoracica descendens und abdominalis die hauptsächliche Wirkung in Beziehung auf Verkrümmung zu suchen sei in der Nähe der beiden Endpuncte dieser Gefässstämme, also am unteren Ende der Aorta abdominalis und an den art. iliacae einerseits, und am

Arcus Aortae und an den grossen Halsarterien andererseits. Denn auch letztere zeigen in den Fällen von Sklerose stärker hervortretende Verkrümmungen.

Bei der durch Arteriosklerose bewirkten Verkrümmung des Aortenbogens erfährt dieser eine Verlängerung. Er kann dabei (Fig. XIX) nicht unerheblich missstaltet werden, indem die Krümmung an der einen Stelle, etwa am Isthmus, viel stärker sich ausbildet, als an anderen Stellen (Fig. XIX). Es kommt bei diesem Verhalten übrigens nicht allein auf die Erkrankung der Arterien an, vielmehr muss man im Auge behalten, dass ein höherer oder tieferer Stand des Zwerchfells die Lage des Herzens und damit auch die Lage des Anfangstheils der Aorta beeinflusst. Eben so kommt die Grösse des Herzens und namentlich Vergrösserung einzelner Herzabtheilungen in gleicher Weise in Betracht. Endlich ist auch die Gestaltung der knöchernen Wände des Thorax von nicht unerheblicher Bedeutung.

An den Arterien der Phthisiker, welche ich injicirt habe, ist entsprechend der Abflachung des Thorax der Abstand des Anfangstheils der aufsteigenden Aorta von der absteigenden, gemessen in horizontaler Richtung ein relativ geringer, wie dies namentlich in Fig. XV und XII hervortritt. Umgekehrt gewinne ich den Eindruck, dass bei Hochstand des Zwerchfells dieser Abstand vergrössert wird, so dass der Aortenbogen etwas weiter erscheint. In welcher Weise Herzhypertrophie

den Aortenbogen beeinflusst, möchte ich noch nicht entscheiden, denn die eigenartige Gestaltung der Aorta in Fig. II beruht zum Theil auch darauf, dass ein Theil der absteigenden Aorta mit in den Bogen hineingenommen wurde, wie sich das ergiebt, wenn man die Stellung der Ursprünge der obersten Intercostalarterien berücksichtigt. Auch ist es bekannt, dass bei Kyphoskoliose die Brustaorta entsprechend der Krümmung der Wirbelsäule abnorme Krümmung darbietet. Wenn aber Stahel[1]) zwischen den flachbogigen und hochbogigen Aorten unterscheidet, so darf man nicht aus der Acht lassen, dass dieser Autor die pathologischen Structurveränderungen der Gefässwand nicht eingehender berücksichtigt hat.

Stahel hat dagegen die von His[2]) gefundene Aortenspindel einer eingehenden Bearbeitung unterzogen. Nach meiner Wahrnehmung zeigen normale Aorten nur in einem Theile der Fälle und auch in verhältnissmässig schwacher Ausbildung eine einzige spindelförmige Erweiterung, welche unmittelbar unter dem Isthmus Aortae beginnend bis in das Gebiet der 2 bis 3 oberen Intercostalarterienursprünge reicht. In Figur XV ist diese Spindel zu sehen. Nur in

1) Stahel. Ueber Arterienspindeln und über die Beziehung der Wanddicke der Arterien zum Blutdruck. Arch. für Anatomie und Physiol. 1886.

2) Der Ductus thyreoglossus und die Aortenspindeln. Sitzungsber. der Würzb. med. Ges. 1886.

einem Falle habe ich unmittelbar distalwärts von dieser ersten Spindel die Andeutung einer zweiten Spindel an einem normalen Aortenpräparat gesehen (Beobachtung V). In zwei Fällen (Beob. VIII und XII) fand sich auch eine schwach spindelförmige Gestaltung der Aorta adscendens. Die Deutung, welche His und Stahel der Aortenspindel geben, ist offenbar eine richtige. Es ist wohl anzunehmen, dass der Isthmus Aortae eine Störung in den Stromfäden der Blutsäule hervorruft, welche während der Wachsthumsperiode weiter abwärts die spindelförmige Erweiterung zur Folge hat.

Bei Arteriosklerose dagegen ist die Aortenspindel nicht selten etwas stärker ausgesprochen, und bei genauer Untersuchung der Präparate findet man sodann weiter abwärts noch eine Reihe von zwei bis drei allerdings sehr schwach ausgeprägten Spindelbildungen. Nicht selten erleidet auch die aufsteigende Aorta eine mehr oder wenig deutlich hervortretende spindelförmige Erweiterung. Diese kann in der Regel nur bei einer unmittelbaren Betrachtung der Präparate in zuverlässiger Weise erkannt werden, während sie in den dioptrographischen Zeichnungen nur bei stärkerer Ausbildung in überzeugender Weise hervortritt. Wenn ich demgemäss die Behauptung aufstelle, dass mehrfache, geringe spindelförmige Erweiterungen des Aortensystem eine häufige Theilerscheinung der die diffuse Sklerose veranlassenden Dehnung

der Aorta sind, so bin ich mir wohl bewusst, dass eine stärkere Entwickelung dieser Spindeln als arteriosklerotische, einfach oder mehrfach spindelförmige Dilatationsaneurysma zu deuten ist. Es zeigt sich auch hier die nahe verwandtschaftliche Beziehung zwischen der Arteriosklerose und gewissen Formen des Aneurysma.

Die geringen spindelförmigen Erweiterungen der Aorta adscendens verdanken wohl ähnlichen Verhältnissen ihre Entstehung, wie die physiologische Aortenspindel unterhalb des Isthmus, indem das Ostium arteriosum sin. hier die Rolle des Isthmus, welche die Stromfäden des Blutes stört, übernimmt. Wenn aber unterhalb der physiologischen Aortenspindel noch weitere, wenngleich schwächer entwickelte spindelförmige Erweiterungen entstehen, so mögen hier ähnliche Verhältnisse des Blustromes verantwortlich gemacht werden, wie sie von Stahel angeführt wurden. Die Zugehörigkeit dieser mehrfachen Spindeln zur Arteriosklerose zeigt indessen, dass auch andere Momente, pathologische Schwächung der Gefässwand, bei ihrer Entstehung eine entscheidende Rolle spielen. Nur die erste Spindel unterhalb des Isthmus, glaube ich, als eine physiologische Bildung anerkennen zu dürfen.

Diese Betrachtungen haben gezeigt, dass auch bei der Sklerose der Brustaorta eine Dehnung der Gefässwand sowohl in circulärer, als auch in longitudinaler Richtung beobachtet wird. Es ergab sich,

dass nicht nur das Lumen erweitert, sondern auch das Gefäss in seinem Verlauf verkrümmt wird. Es bedarf keines Hinweises darauf, dass diese Erfahrung eine Bestätigung abgiebt für die Annahme, dass eine Schwächung und Dehnung der Gefässhäute als Ursache der sklerotischen Verdickungen der Gefässwand zu betrachten ist. Es wurde indessen seiner Zeit von Prof. Thoma an der Bauchaorta nachgewiesen, dass mit diesen Veränderungen nicht selten eine Dickenzunahme der Media verknüpft ist. Ich habe daher Veranlassung genommen an meinen mit Alauncarmin gefärbten Dünnschnitten die Dicke der Media zu messen. —

Die Schnitte umfassten beinahe immer den ganzen Umfang des Gefässrohres. So war ich in der Lage an vier, um 90 Grad von einander abstehenden Punkten des Gefässumfanges und zwar in der Regel vorne, hinten, rechts und links die Dicke der Media zu messen. Aus den vier zu jedem Querschnitt gehörigen Zahlen wurde sodann das arithmetische Mittel berechnet, welches ich als mittlere Dicke der Media bezeichnete. Die sich dabei ergebenden Zahlen finden sich zusammengestellt auf der Tabelle III.

Mittlere Dicke der Media in Millimillimetern.

Nummer der Beobachtung.	Aorta adsc. 15 bis 25 mm. oberhalb d. Semilunarklappe.	Aorta 10—15 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta 40—45 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta 70—75 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta zwischen 6—7 Intercostal-arterien.	Aorta zwischen 9—10 Intercostal-arterien.	Aorta abdom. zwischen mesent. inf. und Renales.	Aorta abdom. zwischen mesent. infer. und Theilungsstelle.	Art. iliacae com. 10—15 mm. vom Ursprung.	Art. Renales.	Art. Anonyma 10—15 mm. vom Ursprung.	Art. Carot. com. dex. 15—20 mm. vom Ursprung.	Art. Carot. com. dex. 20—30 mm. vom Ursprung.	Art. subcl. dex. 15—45 mm. vom Ursprung.	Art. Carot. com. sin. 30—40 mm. vom Ursprung.	Art. subcl. sin. 15—45 mm. vom Ursprung.
Gruppe A.																
Fall XV	600	360	—	—	340	322	195	202	104	—	—	—	—	—	143	178
» V	—	—	—	—	—	480	—	—	—	75	—	—	—	—	154	135
» VIII	442	376	—	—	300	293	—	—	—	—	—	192	—	—	210	203
» XXIII	585	435	406	—	307	316	—	—	—	—	302	215	—	91	170	103
» X	—	—	—	—	567	579	—	—	—	—	—	—	—	308	276	—
» XII	—	—	—	—	660	600	420	360	195	—	—	—	—	—	147	240
Arithm. Mittel	**542**	**370**	—	—	**435**	**432**	**307**	**281**	**150**	—	—	**203,5**	-	**200**	**183**	**172**
Gruppe B.																
Fall XVIII	—	—	—	—	574	520	334	315	192	—	—	—	—	—	172	148
» XIII	—	—	—	—	580	585	417	320	158	—	—	—	—	—	290	195
» I	—	700	467	—	569	517	—	—	—	—	—	410	398	430	—	—
Arithm. Mittel	—	—	—	-	**574**	**540**	**375**	**317**	**175**	—	—	—	—	—	**231**	**172**
Gruppe C.																
Fall II	788	623	629	602	563	520	447	389	339	—	381	—	—	—	—	393
» IV	—	—	—	—	480	490	335	334	201	92	—	—	—	—	—	—
» III	688	669	514	541	506	600	—	—	—	—	507	—	245	228	—	294
» XXI	—	600	690	—	540	499	—	—	—	—	345	255	—	325	273	259
» XX	—	—	—	—	—	—	320	257	207	—	—	—	—	—	—	—
» XIX	683	—	—	—	447	521	352	330	334	—	—	—	—	—	280	262
» XI	1112	—	—	—	480	510	360	283	251	—	—	—	—	—	288	184
» XXII	—	—	—	—	490	369	—	—	—	—	333	291	—	210	300	225
» IX	—	—	—	—	930	—	—	—	—	—	—	—	345	—	375	405
Arithm. Mittel	**818**	**631**	**631**	**571**	**554**	**501**	**363**	**319**	**266**	—	**391**	**273**	**295**	**254**	**303**	**289**

Aus dieser Tabelle folgt, namentlich wenn man die Mittelzahlen berücksichtigt, dass die Tunica media sklerotischer Arterien dicker ist, als die Tunica media normaler Arterien, dass sie einer excentrischen Hypertrophie unterliegt. Es hat indessen Prof. Thoma seiner Zeit gezeigt, dass bei primärer diffuser Sklerose die tunica media nicht nur eine absolute Dickenzunahme darbietet, sondern dass diese Gefässhaut eine verhältnissmässig stärkere Zunahme erfährt, als die Lichtung der Arterie. Die Wandspannung eines kreisrund gedachten Gefässabschnittes in tangentialer Richtung — senkrecht zur Axe des Lumen — ist proportional dem Blutdrucke und proportional dem Radius der Lichtung. Wenn somit bei primärer Sklerose die Dicke der Media in noch stärkerem Verhältnisse zunimmt, als der Durchmesser oder Radius des Lumen, so stellt dies eine sehr hochgradige excentrische Hypertrophie dar, welche in grellem Widerspruch steht zu der Thatsache, dass bei dieser Erkrankung das Gefässlumen einer fortschreitenden Dehnung unterliegt. Es löst sich indessen dieser Widerspruch allerdings in einfacher Weise durch die Annahme einer erheblichen Schwächung der einzelnen Gewebselemente, welche die Media zusammensetzen. Umgekehrt kann man, nachdem nicht nur durch meine Untersuchungen, sondern auch durch diejenigen von Thoma und Breg-

mann die mit dem Grade der diffusen Sklerose zunehmende Dehnung der Gefässlichtung direct bewiesen ist — aus der excentrischen Hypertrophie der Media direct den Schluss ziehen, dass die einzelnen Gewebselemente der hypertrophischen mittleren Gefässhaut bei diffuser Sklerose an Widerstandsfähigkeit abnehmen.

Um auch diese Frage zu prüfen, habe ich für jeden einzelnen Gefässquerschnitt den mittleren Durchmesser, also den doppelten Radius des Lumen, getheilt durch die mittlere Dicke der Media berechnet, und die so gewonnenen Verhältnisszahlen in Tabelle IV vereinigt.

Mittlerer Durchmesser des Lumen, getheilt durch mittlere Dicke der Media.

Nr. der Beobachtung.	Aorta adsc. 15—25 mm. oberhalb der Semilunarklappe.	Aorta thor. 10—15 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta thor. 40—45 mm. unterhalb des Isthmus,	Aorta thor. 70—75 mm. unterhalb des Isthmus.	Aorta thor. zwischen dem Ursprunge der 6—7 Intercostalart.	Aorta thor. zwischen dem Ursprunge der 9—10 Intercostalart.	Aorta abdom. zwischen Mesent. inf. und Renales.	Aorta abdom. zwischen der Mesent. inf. und Theilungsstelle.	Art. Iliacae com. 10—15 mm. vom Ursprung.	Art. Anonyma 10—15 mm. vom Ursprung.	Art. Carotis com. dex. 15—20 mm. vom Ursprung.	Art. subcl. dex. 15—20 mm. vom Ursprung.	Art. Carotis com. sin. 30—35 mm. vom Ursprung.	Art. subcl. sin. 30—35 mm. vom Ursprung.
Gruppe A.														
Fall XV	47,5	—	—	—	56	59	79,5	77	91,5	—	—	—	52,5	45
» V	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	49	55,5
» VIII	65,5	54,5	—	—	56,5	58	—	—	—	—	39,5	—	35,5	29,5
» XXIII	46	45	47,5	—	60	58	—	—	—	43	41	76	42	71
» X	—	—	—	—	28	27	—	—	—	—	—	24,5	25,5	—
» XII	—	—	—	—	20,5	21,5	24,5	28	38,5	—	—	—	37,5	27,5
Mittel	**53**	**50**	—	—	**44**	**42,5**	**52**	**53**	**65**	—	**35,5**	**50,5**	**60,5**	**46**
Gruppe B.														
Fall XVIII	—	—	—	—	30,5	32,5	42,5	44	57	—	—	—	49	60
» XIII	—	—	—	—	28,5	28	28	34	48	—	—	—	34,5	48
» I	—	32	44	—	35	36	—	—	—	—	20	29,5	—	—
Mittel	—	—	—	—	**31**	**32**	**35**	**39**	**52**	—	—	—	**42**	**54**
Gruppe C.														
Fall II	48	49,5	44,5	44	45	51	49	52	34,5	—	—	—	—	36,5
» IV	—	—	—	—	49	47	58	53	—	—	—	—	—	—
» III	43,5	37,5	42	39,5	41	34	—	—	—	26,5	39,5	39	39,5	30,5
» XXI	—	41	42,5	—	45	47	—	—	—	52	27,5	38,5	20,5	36,5
» XX	—	—	—	—	—	—	75,5	66	53	—	—	—	—	—
» XIX	48	—	—	—	49,5	44	48	47,5	30	—	—	—	28,5	34,5
» XI	29,5	—	—	—	44,5	42	43	—	—	—	—	—	31	46
» XXII	—	—	—	—	49	66	—	—	—	55	31	36	30	37,5
» IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	21,5	24,5
Mittel	**42**	**43**	**43**	**42**	**46**	**47**	**54,5**	**54,5**	**39**	**44,5**	**29,5**	**38**	**28,5**	**35**

Wenn man zunächst die in Rede stehenden Werthe für die drei Gruppen unter einander vergleicht, so tritt kein deutlicher Ausschlag in der einen oder in der anderen Richtung hervor. Man findet in der Gruppe *A* für die Verhältnisszahl mittlerer Durchmesser des Lumen, getheilt durch mittlere Dicke der Media, Werthe, die zwischen 20,5 und 91,4 schwanken. In der Gruppe *B* und in der Gruppe *C* sind nicht minder grosse Verschiedenheiten gegeben, so dass ein abschliessendes Urtheil ohne Weiteres nicht zu gewinnen ist. Etwas weiter kommt man, wenn man das Verhalten gestreckter und verkrümmter Arterienstrecken getrennt mit einander vergleicht.

Prof. Thoma hatte seiner Zeit die Wahrnehmung gemacht, dass in manchen Fällen von Arteriosklerose mit starker bindegewebiger Verdickung der Intima sich keine entsprechende durch Verkrümmung und Schlängelung des Gefässrohres beweisbare Längsdehnung nachweisen lässt. Gerade die Schlängelung und Verkrümmung einer unter normalen Verhältnissen gestreckt verlaufenden Arterie bietet aber den sichersten und unmittelbarsten Anhaltspunct dafür, dass überhaupt eine Dehnung der Gefässwand zu Stande gekommen ist. — Auch in dem mir zur Verfügung stehenden Material finden sich einige hierher gehörige Fälle, in denen, ungeachtet ausgeprägter und hochgradiger bindegewebiger Verdickung der In-

tima, die Aorta thorac. desc. und die Aorta abdom. einen nahezu geradlinigen Verlauf besitzt, wie z. B. der auf beigegebener Tafel gezeichnete Fall XIX erläutert. Es wurde für solche Fälle die bindegewebige Verdickung der Intima der Aorta von Thoma erklärt als die Folge einer Stromverlangsamung des Blutes, die ihrerseits wiederum durch sklerotische Erkrankung kleinerer Arterien und durch Vermehrung der Widerstände des Blutes in der Capillarbahn zu Stande kommt. Auch unter meinen hierher gehörigen Beobachtungen finden sich Zeichen starker Sklerose in den grossen Verzweigungen der Aorta. Die feineren Verzweigungen allerdings habe ich nicht in Betracht gezogen.

Ich muss indessen darauf hinweisen, dass Prof. Thoma bereits in seiner ersten Mittheilung eine absolut scharfe Unterscheidung zwischen primärer und secundärer diffuser Sklerose als unthunlich darstellt. Er geht dabei von der durch andere Beobachtungen gestützten Behauptung aus, dass ganz gesunde Gefässe im Stande sind, beim Eintreten der Stromverlangsamung sich zu contrahiren. Wenn eine solche Contraction ausbleibt, und das Lumen sich nur durch bindegewebige Wucherung der Intima verkleinert, so weist dies bereits auf einen Schwächenzustand der Media hin, welche, strenge genommen, in das Gebiet der primären Arteriosklerose gehört.

Die Erfahrungen, welche ich über das Verhalten der kranken Aorta gewonnen habe, zeigen indessen,

dass man auch bei ganz gestrecktem Verlauf des genannten Gefässes unter Umständen eine Längsdehnung nachweisen kann. Die Theilungsstelle der Aorta rückt nach abwärts und giebt eine characteristische Verkrümmung der Iliacae, welche in Fig. XIX gezeichnet ist. Am oberen Ende der absteigenden Brustaorta kann eine ähnliche Verschiebung nach aufwärts stattfinden, wobei der Bogen der Aorta eine Veränderung erleidet, wie sie in Fig. XIX und II zu sehen ist. Man gewinnt den Eindruck, dass ein Theil der aufsteigenden Aorta in die Bogenkrümmung des Arcus hineingezogen worden wäre. Dafür wenigstens spricht das Verhalten der Aorta in Fig. XIX und mehr noch in Fig. II.

Eine Verkrümmnng der absteigenden Aorta muss, dem ungeachtet, als ein Ausdruck einer stärkeren Längsdehnung angesehen werden. Eine Längsdehnung kann indessen, wie soeben entwickelt wurde, auch bestehen, wenn die absteig. Aorta den geradlinigen Verlauf besitzt. In letzterem Falle ist sie allerdings als eine minder hochgradige zu bezeichnen.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung wird somit die Unterscheidung einer secundären diffusen Arteriosklerose von der primären diffusen noch mehr erschwert. Der Mangel einer Verkrümmung spricht nur für geringere Dehnung. Finden sich nun sehr dicke Bindegewebslagen in der Intima, die ausser Verhältniss stehen zur Dehnung, so mag es wohl

sein, dass hierbei die Erkrankung peripherer Verzweigungen mitschuldig ist, indem sie den Blutstrom in dem Stamm verlangsamt. Da indessen, wie Thoma bemerkte, ähnliche Verhältnisse auch in verkrümmten Arterien bestehen und an der Verstärkung der inneren Gefässhaut mitwirken, verliert die Unterscheidung zwischen prim. und secund. Sklerose erheblich an Bedeutung. Man kann sogar die Unterscheidung aufgeben, wenn man sich dessen bewusst bleibt, dass solche Rückwirkungen, wie sie zum Begriff diffus. secund. Sklerose gehören, überall erwartet werden können. Man wird dann aussagen, dass der gestreckte Verlauf eines sklerotischen Gefässabschnittes auf geringere Dehnung hinweist und, dass dann die Bindegewebswucherung in der Intima in solchen gestreckten, also wenig gedehnten Gefässabschnitten zu einem verhältnissmässig grossen Theile abhängig sein kann von der Erkrankung der Verzweigungen.

Indessen tritt auch bei meinen Messungen in Uebereinstimmung mit denjenigen von Thoma die Thatsache hervor, dass in den gestreckt verlaufenden Abschnitten der erkrankten Arterien die excentrische Hypertrophie weniger ausgeprägt ist. Um dies zu beweisen, diene folgende übersichtliche Zusammenstellung meiner Beobachtungen. Der Einfachheit halber bezeichne ich die Verhältnisszahl: mittlerer Durchmesser des Lumen getheilt durch mittlere Dicke der Media als Zahl *M*.

Fall IV.

Absteigende Brust- und Bauchaorta gestreckt. Zahl *M* gross = 47—58.

Fall III.

Brustaorta stark verkrümmt. Zahl *M* mittel = 34—43,5.

Halsarterien stark verkrümmt. Zahl *M* klein = 26,5—39,5.

Fall XXI.

Absteigende Brustaorta gestreckt, Zahl *M* mittel = 34—42.

Halsarterien verkrümmt. Zahl *M* klein = 20,5—38,5; nur die Anonyma 52.

Fall XIX.

Absteigende Brustaorta völlig gestreckt, Zahl *M* gross = 44—49,5.

Iliacae und grosse Halsarterien stark verkrümmt. Zahl *M* klein = 28,5—34,5.

Fall XI.

Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. Zahl *M* klein = 29,5.

Aorta thor. desc. gestreckt, Zahl *M* gross = 42—44,5.

Aorta abdom. gestreckt, Zahl *M* gross = 43.

Fall XXII.

Aorta thorac. descen. gestreckt, Zahl *M* gross = 49—66.

Halsarterien mässig verkrümmt, Zahl *M* klein = 30—37,5; nur die Anonyma 55.

Fall IX.

Halsarterien etwas verkrümmt, an subcl. dex. eine Spindel. Zahl *M* klein = 20—24,5.

Bis hierher besteht eine gute Uebereinstimmung mit den entsprechenden Befunden von Thoma. Die Verhältnisszahl mittlerer Durchmesser des Lumen, getheilt durch mittlere Dicke der Media, fällt in den gestreckt verlaufenden Gefässabschnitten verhältnissmässig gross aus und steht annähernd mit den normalen Zahlen in Uebereinstimmung. Dies würde bedeuten, wenn man bei bindegewebig verdickter Intima einen gestreckten Gefässverlauf, als Kennzeichen geringerer Dehnung der Wand ansieht, dass dann auch die Gefässmuskulatur im Verhältniss zum Durchmesser der Lichtung sich normal verhält. Andererseits findet man in der Regel, dass in den stark verkrümmten Gefässabschnitten die genannte Verhältnisszahl klein ist, dass also bei stärkerer Dehnung die Dicke der Media im Verhältniss zum Lumen grösser getroffen wird.

Indessen finden sich auch Fälle, welche sich diesem Schema nicht unterordnen. In Fall II liegt ein Gefässsystem vor, dessen absteigende Brustaorta nicht nur zum Theil in den Bogen miteinbezogen ist, wie die Ursprünge der Intercostalarterien zeigen, sondern ausserdem noch eine Verkrümmung darbietet. Auch die Bauchaorta ist verkrümmt. Demungeachtet ist die Zahl *M* sehr gross und schwankt zwischen 44 und 52. Beachtet man nunmehr, dass, nach Aussage der Tabelle II, dies Gefässsystem die grösste Lichtung besitzt, so muss man zugeben, dass hier bei starker Dehnung eine relativ schwache Media und nach Aussage der Tabelle I auch eine nur wenig verdickte Intima vorliegt. Es mag sein, dass hier die Dehnung so stark war, dass die Verdickung der Media und Intima nicht Schritt halten konnten. Jedenfalls zeigt dieser Fall, dass nicht immer bei starker Dehnung der Gefässe auch eine starke Hypertrophie der Media erfolgt. Ein ähnliches Ergebniss gewinnt man an der Aorta abdom. des Falles XX: deutliche Verkrümmung und die Zahl *M* gross = 66—75,5, dabei ist das Lumen indessen nicht im bedeutenden Grade erweitert.

Prof. Thoma hat in einer anderen, gegenwärtig im Druck befindlichen, Mittheilung darauf hingewiesen, dass es einzelne Fälle sehr starker Erweiterung der Aorta giebt, bei welchen die Intima keine entsprechend hochgradige Dickenzunahme zeigt. Er hat

dabei die Vermuthung aufgestellt, dass möglicherweise bei starken Dehnungen der Gefässwand der Blutumlauf in der Vasa propria und die Ernährung leide, so dass dieser Umstand die Bindegewebsneubildung in der Intima zwar nicht verhindere, aber doch verzögere. Nach den Erfahrungen an Fall II scheint es, dass in solchen Fällen auch die Media keine entsprechende Hypertrophie erfahre. Die Verhältnisse des Falles XX, bei dem nur ein mittlerer Grad der Dehnung der Gefässwand vorliegt, zeigen, dass auch andere unbekannte Momente hier wirksam werden.

Ziehe ich das allgemeine Ergebniss aus diesen Betrachtungen, so zeigt sich, dass im Allgemeinen bei gestrecktem Verlauf der sklerotischen Aorta die Media ungefähr so dick erscheint im Verhältniss zum Lumen wie normal, während sie in verkrümmten sklerotischen Gefässen in der Regel stärker hypertrophirt, als das einfache Verhältniss zur Lichtung des Gefässes angiebt. Es kommen aber hier, wie erwähnt, Ausnahmen vor und ansserdem ist eine ganz strenge Scheidung primärer und secundärer sklerotischer Gefässstrecken aus dem Grunde nicht mit Sicherheit durchführbar, weil der gestreckte Verlauf nur die Abwesenheit sehr starker Längsdehnung anzeigt. —

Die allgemeinen Gesichtspunkte, welche zur Aufstellung der secundären diff. Arteriosklerose führten, sind offenbar richtig. Die Unterscheidung

der diffusen secundären von der primären diff. Sklerose ist aber gegebenen Falles nicht von einschneidender Bedeutung und zwar:

1) Weil wie bereits Thoma bemerkte, auch bei secundärer Sklerose eine Schwächung und Erkrankung der mittleren Gefässhaut angenommen werden muss.

2) Weil das Ausbleiben einer Dehnung im gegebenen Falle nicht mit voller Bestimmtheit nachzuweisen ist.

3) Weil, wie Thoma bemerkte, auch im Gebiete ausgiebiger Dehnung der Gefässhäute die Bindegewebsneubildung theilweise abhängig sein kann von der Rückwirkung, von einer Circulationsstörung im peripheren Circulationsgebiete.

Bezüglich der knotigen Arteriosklerose, habe ich wenig hinzuzufügen. Ich konnte mich von der Richtigkeit der wichtigsten Thatsachen überzeugen, welche von Thoma, Sack, Mehnert, Bregmann beschrieben wurden.

Das Tractionsaneurysma an der Insertionsstelle des Lig. Botalli.

An der Einmündungsstelle des persistenten Ductus Botalli hat Prof. Thoma[1]) ein typisches Aortenaneurysma beschrieben, welches auch früheren Beobachtern nicht entgangen war, jedoch fälschlicher Weise als Aneurysma des Ductus gedeutet wurde.

An der Insertionsstelle des persistenten Ductus hatte sich eine aneurysmatische Ausbauchung der Aorta gefunden, offenbar erzeugt durch den Zug des offengebliebenen Ductus. Seine Entstehung muss in die früheste Wachsthumsperiode verlegt werden. Es hat damals bereits Thoma entwickelt, dass offenbar das Offenbleiben des Ductus nicht eine nothwendige Voraussetzung sei für die Entstehung dieser Aneurysmaform, dass man vielmehr erwarten müsste, solche Aneurysmen auch bei geschlossenem Ductus zu finden.

Dies ist mir in der That in zwei Fällen gelungen. Der erste Fall wurde von mir mit Paraffin injicirt bei einem durchaus normalen Gefässsystem.

1) Thoma, Virch. Arch. Bd. 122.

Er findet sich in der beigegebenen Tafel abgebildet und nähere Nachrichten ergeben sich aus den Tabellen des vorigen Capitels.

Der zweite Fall ist als Nr. XVII in der beigefügten Tafel wiedergegeben. Er fand sich unter der Bezeichnung: «Stenosis des Isthmus Aortae» unter den älteren Präparaten des hiesigen pathol. Instituts.

In beiden Fällen findet sich an der Insertionsstelle des geschlossenen 12 beziehungsweise 18 mm. langen Ligaments eine abgerundete, zeltförmige oder stumpf kugelförmige Ausbauchung der Aortenwand. Auf der Höhe der Kuppel ist das Ligament inserirt. Die angrenzenden Theile der Pulmonalarterie sind unverändert. Die Ausbauchung besteht offenbar aus allen 3 Häuten der Aortenwand. Ihr unterer Rand geht allmälig und ohne scharfe Grenzen in die Aortenwand über. Der obere Rand der Ausbauchung ist dagegen ziemlich scharf, gegen die Aortenwand abgegrenzt, genau wie dies von Prof. Thoma beschrieben wurde. Von unten her betrachtet macht der Rand des Aneurysma allerdings den Eindruck einer in das freie Aortenlumen vorspringenden halbmondförmigen Falte, und daraus erklärt sich die irrthümliche Bezeichnung: Stenosis Isthmi Aortae. Bei genauer Untersuchung aber bemerkt man, dass keinerlei Verengerung des Lumen der Aorta statt habe, sondern nur eine aneurysmatische Erweiterung. Bei der Betrachtung von oben her ist demgemäss

auch keine in das Aortenlumen vorspringende Falte zu sehen.

Dass es sich hier um ein Tractionsaneurysma der Aorta, hervorgerufen durch den Zug des Lig. Botalli handele, ist nach dem anatomischen Befunde und nach der soeben erschienenen eingehenden Untersuchug von Prof. Thoma nicht zu bezweifeln. Es scheint mir auch deshalb nicht nothwendig, an dieser Stelle ausführlicher diese Auffassung zu beleuchten.

Schlussbemerkung.

Abgesehen von dieser eben beschriebenen Aneurysmaform hat sich diese Arbeit vorzugsweise mit der diff. Sklerose der Aorta und ihrer grösseren Zweige beschäftigt.

Fasse ich mit wenigen Worten das Ergebniss zusammen, so findet sich etwa folgendes.

1) Die Intima der Aorta und ihrer grossen Zweige erfährt bei diff. Sklerose eine beträchtliche Verdickung durch neugebildetes Bindegewebe.

2) Die Lichtung der Aorta und ihrer grossen Zweige ist im Allgemeinen um so grösser, je dicker die Intima ist.

3) Die Erweiterung der Lichtung, welche die Arteriosklerose begleitet, ist im Allgemeinen vergesellschaftet mit einer Verkrümmung der Arterie. Geringere Dehnungen führen an der Aorta desc. nicht immer zur Verkrümmung, indem sich die Aorta entsprechend der Längsdehnung etwas über die Vorderfläche der Wirbelsäule verschieben kann.

4) Die diffuse Sklerose der Aorta ist häufig verknüpft mit einer excentrischen Hypertrophie der Media.

5) Bei starker Dehnung der Aorta findet sich zuweilen nur eine relativ geringere Verdickung der Intima bei unerheblicher excentrischer Hypertrophie der Media.

Die Deutung solcher Ausnahmefälle ist eine schwierige. Es wäre auch nicht unmöglich, dass entsprechend den Versuchsergebnissen von Benecke[1]) und Pekelharing[2]), starke Dehnung an sich die Gewebsbildung in der Intima und Media beeinflusst.

Sieht man aber von diesen ungewöhnlich starken Dehnungen ab, so bestätigen diese Ergebnisse die allgemeine Auffassung, die Prof. Thoma über die Arteriosklerose gewonnen hat. Sie bereichern aber auch diese durch einen genauen Nachweis der bei Arteriosklerose eintretenden Formveränderungen der Brustaorta und ihrer grossen Zweige.

Meine Untersuchungen haben auch namentlich gezeigt, dass die Unterscheidung zwischen einer primären und secundären diff. Sklerose nicht überall practisch durchführbar ist. Die Sklerose befällt ja, wie aus anderen Untersuchungen hervorgegangen ist, nicht immer gleichmässig alle Gefässabschnitte. Die minder erkrankten Gefässabschnitte, erleiden selbst-

---

1) R. Benecke. Die Ursachen der Thrombusorganisation. Beitr. zur pathol. Anat. und zur allgem. Pathol. von E. Ziegler. Bd. VII II. Heft 1890.

2) Pekelharing. Ueber Endothelwucherung in Arterien. Beitr. zur pathol. Anat. und zur allgem. Pathol. von E. Ziegler Bd. VIII, II. Heft 1890.

verständlich geringere Dehnung; sie können ihren gestreckten Verlauf beibehalten. Die Bindegewebsneubildung in der Intima solcher minder erkrankten Gefässabschnitte kann dann demungeachtet eine relativ beträchtliche sein, weil die veranlassende Circulationsstörung, also die Verlangsamung des Blutstromes, auch von Erkrankung peripherischer Verzweigungen abhängig ist.

Diese Modification der Lehre von der secundären Arteriosklerose, welche bereits in der ersten Abhandlung von Thoma angedeutet worden war, enthält keine grundsätzlichen Widersprüche, ergiebt aber eine einheitlichere und einfachere Anschauung.

Uebersicht der untersuchten Arteriensysteme.

Gruppe A.

Beobachtung XV. Mann, 20 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 21. X. 90.

Anat. Diagnose: Chronische ulceröse tuberculöse Pneumonie, fibrinöse Pleuritis; Trübung des Herzfleisches, der Leber und der Nieren; chron. hyperplast. Milztumor; tuberculöse Geschwüre im Jejunum und Ileum; Hyperplasie der mesenterialen und cervicalen Lymphdrüsen. — Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Keine Spindeln. — Keine Verkrümmungen.

Beobachtung V. Frau, 30 Jahre alt. Gyn. Klinik, Sect. 16. IX. 90.

Anat. Diagnose. Laparatomie, Myotomia uteri, septische fibrinös-seröse Peritonitis und Pleuritis. Trübung der Leber und Niere. Milz unverändert; septisches Lungenödem. — Sehr hoher Stand des Zwerchfells.

Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Zwei flache Spindeln an Aorta descendens. — Wegen Hochstand des Zwerchfells ungewöhnliche Krümmung des Aortenbogens, sonst keine Verkrümmung.

Beobachtung VIII. Mädchen, 17 Jahre alt. — Chir. Klinik, Sect. 30. IX. 90.

Anat. Diagnose. Sarkoma femoris ossificum mit Metastasen in die Lunge. Lungenödem.

Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. — Keine Verkrümmungen.

Beobachtung XXIII. Frau, 20 Jahre alt. Gyn. Klinik, Sect. 24. II. 86.

Anat. Diagnose. Ovariotomia dextra (wegen multilocul. Kystom); septische fibrinös-seröse Peritonitis; Trübung des Herzfleisches, der Leber und Nieren; frischer Milztumor. — Oedem des unteren Lungenrandes.

Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Keine Spindeln. — Keine Verkrümmungen.

Beobachtung X. Mann, 26 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 8. X. 90.

Anat. Diagnose. Ulceröse tuberculöse Pneumonie, bindegewebige Verwachsung der Pleurablätter beiderseits, tuberculöse Geschwüre des Larynx. Allgemeine Abmagerung, Skelet gracil, phthisischer Habitus des Thorax. Hochstand des Zwerchfells.

Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Tractions-Aneurysma der Aorta an der Insertionsstelle des Lig. Botalli. — Aorta zeigt abnorme Krüm-

mung wegen Abflachung des Thorax und Hochstand des Zwerchfells.

Beobachtung XII. Frau, 31 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 13. X. 90.

Anatomische Diagnose. Chron. ulceröse tuberculöse Pneumonie, tuberculöse Geschwüre des Kehlkopfs, chron. hyperplastischer Milztumor. Allgemeiner Marasmus. Trübung des Herzfleisches und globulöse Gerinnungen im Herzen. Infarct der Milz und Niere.

Arteriensystem ohne Structurveränderung. — Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche, unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. — Keine Verkrümmungen.

Gruppe B.

Beobachtung XVIII. Mann, 27 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 14. XI. 90.

Anat. Diagnose. Chronische ulceröse tuberculöse Pneumonie, tuberculöse Darmgeschwüre, Trübung der Leber und der Nieren, hyperplastischer Milztumor. Habituelle Kyphoskoliose geringen Grades.

Arteriensysten, annähernd normal.

Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. — Geringe Verkrümmungen an der Aorta abdominalis.

Beobachtung XIII. Mann, 27 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 15. X. 90.

Anat. Diagnose. Lienal-lymphatische Leukämie, habituelle Kothstauung, Trübung des Herzfleisches, der Leber und der Nieren. Meteorismus. Dilatation aller Herzabtheilungen. Hochstand des Zwerchfells.

Arteriensystem, annährend normal, geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. Keine Verkrümmungen.

Beobachtung I. Frau, 63 Jahre alt. Chir. Klinik, Sec. 18. IX. 86.

Anatom. Diagnose. Allgemeine senile Atrophie, interstitielle Nephritis, stenosis ostii arter. sin. mit geringer Hypertrophie des linken Ventrikels. Amputation des rechten Oberschenkels wegen Gangraena femoris. Sepsis.

Arteriensystem zeigt diffuse Arteriosklerose geringen Grades. — Unterhalb des Isthmus 3 ganz flache Spindeln. — Keine Verkrümmungen.

Gruppe C.

Beobachtung II. Mann, 66 Jahre alt. Med. Klinik, Sec. 6. IV. 87.

Anatom. Diagnose. Arteriosklerosis. Hypertrophie des linken Ventrikels des Herzens; chronische

fibröse Endocarditis der Mitralis und der Valvulae semilunares Aortae. Amyloid der Milz und Niere; chronische interstitielle Nephritis; multiple Oedeme; fibrinös-seröse Pleuritis beiderseits mit Compression der unteren Lungenabschnitte.

Arteriensystem zeigt mässige diffuse und geringe knotige Arteriosklerose. — Eine geringe spindelförmige Erweiterung unterhalb des Isthmus Aortae. — Aorta thorac. stark geschlängelt. — Am Arcus Aortae abnorme Krümmung.

Beobachtung IV. Mann, 35 Jahre alt. Sec. 6. IV. 87.

Anatom. Diagnose. Grosses Dilatations- und Rupturaneurysma des Arcus Aortae et Aortae desc. mit Usur der Wirbelkörper und Verwachsung mit der Lunge. Lungenoedem.

Arteriensystem zeigt mässige diffuse Arteriosklerose und geringe nodöse, die sich nur an einzelnen Verzweigungen, so z. B. an Intercostalarterien-Ursprüngen lokalisirt. — Keine nachweisbare Spindeln unterhalb des Aneurysma. — Aorta thor. desc. nahe dem Aneurysma schwach gebogen, sonst gestreckt. Aorta abdom. gestreckt.

Beobachtung III. Mann, 65 Jahre alt. Med. Klinik. Sec. 7. V. 86.

Anatom. Diagnose. Hochgradiger Marasmus. Ulcerirtes Carcinom des Magens mit Metastasen.

Arteriosklerotis diffusa et nodosa. Nephritis chronica interstitialis. Pigmentatrophie des Herzens.

Arteriensystem zeigt mässige diffuse Arteriosklerose und hochgradige nodöse. Die einzelnen stärker ausgebildeten Bindegewebsknoten sind hyalin degenerirt. — Keine Spindeln. — Aorta thoracica und Halsarterien stark geschlängelt. —

Beobachtung XXI. Frau, 80 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 8. II. 86.

Anat. Diagnose. Carcinoma pylori mit Metastasen im Peritoneum. Arteriosklerosis diffusa. Nephritis Arteriosklerotica incipiens. Multiple Oedeme. —

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse und nodöse Arteriosklerose. Diese letztere localisirt sich hauptsächlich an den Wurzeln der Intercostalarterien. — Eine geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche unmittelbar unterhalb des Isthums Aortae; an der Anonyma bemerkt man auch eine deutlich ausgeprägte Spindel. — Brustaorta gestreckt, Halsarterien verkrümmt.

Beobachtung XX. Frau ,61 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 19. XI. 84.

Anat. Diagnose. Nephritis chronica interst. (kleine rothe Niere). Arteriosklerosis diffusa. Hypertrophie und Dilatation des linken Ventrikels des Herzens. Multiple Oedeme. Lungenödem.

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse Arteriosklerose mit einzelnen Bindegewebsknoten, die an

manchen Verzweigungen, wie z. B. an der Wurzel der Coeliaca eine atheromatöse Erweichung erkennen lassen. — Keine Spindeln. — Aorta abdominalis und art. iliacae deutlich verkrümmt.

Beobachtung XIX. Frau, 57 Jahre alt. Med. Klinik, Sect. 30. XI. 90.

Anat. Diagnose. Carcinoma ventriculi. Allgemeiner Marasmus.

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse wie auch nodöse Arteriosklerose mit atheromatöser Erweichung der Bindegewebsknoten. Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. Absteigende Aorta völlig gestreckt, die grossen Halsarterien und art. iliacae verkrümmt.

Beobachtung XI. Mann, 56 Jahre alt. Chir. Klinik, Sect. 12. X. 90.

Anat. Diagnose. Ulcerirtes Carcinom des Kehlkopfs, Milztumor, Trübung des Herzfleisches, der Leber und der Nieren. Sepsis.

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse und mässige knotige Arteriosklerose. Geringe spindelförmige Erweiterung der Aorta adsc. und eine zweite solche unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. Aorta thorac. desc. und Aorta abdom. gestreckt.

Beobachtung XXII. Mann, 55 Jahre alt. Med. Klinik, Sec. 17. II. 86.

Anatom. Diagnose. Chron. Leptomeningitis. Sklerose des Grosshirns. Diffuse und knotige Arte-

riosklerose, chron. interst. Nephritis; vesiculäres Lungenemphysem. Trübung des Herzmuskels, Lungenödem.

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse und knotige Arteriosklerose. — 4 Spindeln unterhalb des Isthmus. — Aorta thorac. desc. gestreckt. Aorta abdom., art. iliacae und die Halsarterien verkrümmt.

Beobachtung IX. Mann, 58 Jahre alt. Psych. Klinik, Sec. 4. X. 90.

Anatom. Diagnose. Fibröse Leptomeningitis, Cortical-Atrophie des Gehirns; Lungengangrän, doppelseitiges Lungenödem.

Arteriensystem zeigt hochgradige diffuse und knotige Sklerose. Die Halsarterien sind nicht so stark erkrankt. — Geringe spindelförmige Erweiterung unmittelbar unterhalb des Isthmus Aortae. — An art. subcl. dex. spindelförmiges Dilatationsaneurysma. Ausgesprochene Verkrümmung.

Tafelerklärung.

Die Figuren der Tafel wurden im Verhältnisse 2:5 mit Hülfe des Storchschnabels verkleinert nach den Originalzeichnungen. Letztere wurden mit Hülfe des verbesserten Schröder-Luca'schen Dioptrographen gewonnen.

Die beigefügten römischen Zahlen entsprechen den Nummern der Beobachtungen.